

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-126097

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

G10L 9/14
G11B 20/10
H03M 7/36

(21)Application number : 09-290135

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 22.10.1997

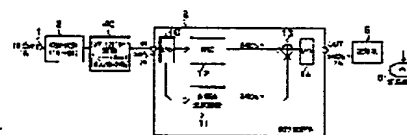
(72)Inventor : KUWAOKA TOSHIHARU

(54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING VOICE INFORMATION, AND METHOD FOR RECORDING VOICE INFORMATION ON RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To convert a voice information of a narrow frequency band into a voice information of a wide frequency band with a small-sized, simple and inexpensive circuit constitution.

SOLUTION: A harmonic generation circuit 11 compares the voice data supplied from the outside at every one sample, and detects the top peak and the under peak of the voice data based on these comparison outputs, and detects respective patterns of the comparison outputs between continuous top peaks and under peaks. Further, the circuit 11 forms the addition/subtraction data answering to harmonics according to these respective patterns, and supplies the addition/subtraction data to an adder 13 at the timing corresponding to the above respective patterns. The adder 13 addition/subtraction-processes the addition /subtraction data formed by the harmonic generation circuit 11 to the voice data supplied from the outside. Thus, a harmonic component is added to the original voice data with a small-sized, simple and inexpensive circuit constitution of only the addition/subtraction, and the voice data of the wide frequency band can be formed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-126097

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
G 1 0 L 9/14		G 1 0 L 9/14 J
G 1 1 B 20/10	3 1 1	G 1 1 B 20/10 3 1 1
H 0 3 M 7/36		H 0 3 M 7/36

審査請求 有 請求項の数27 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-290135

(22) 出願日 平成9年(1997)10月22日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 桑岡 俊治

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

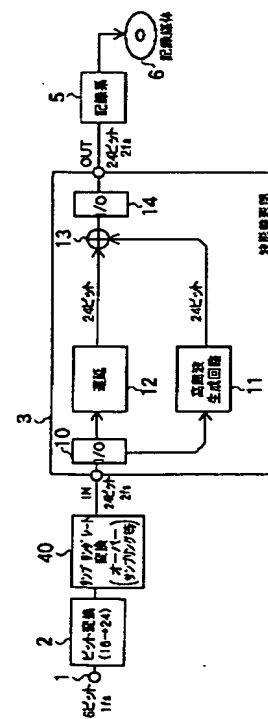
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外9名)

(54) 【発明の名称】 音声情報処理方法、音声情報処理装置、音声情報の記録媒体への記録方法

(57) 【要約】

【課題】 小型、簡単かつ安価な回路構成で、狭周波数帯域の音声情報を広周波数帯域の音声情報に変換する。

【解決手段】 高調波生成回路11が、外部から供給される音声データを1サンプル毎に比較し、この比較出力に基づいて音声データのトップピーク及びアンダーピークを検出すると共に、連続するトップピークとアンダーピークとの間の比較出力の各パターンを検出する。また、この各パターンに応じて高調波に対応する加減算データを形成すると共に、この加減算データを前記各パターンに応じたタイミングで加算器13に供給する。加算器13は、高調波生成回路11により形成された加減算データを外部から供給された音声データに加減算処理する。これにより、加減算のみの小型、簡単かつ安価な回路構成で、元の音声データに高調波成分を付加することができる。広周波数帯域の音声データを形成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップと、

前記音声情報の各波形の極大値及び極小値を検出するステップと、

前記ステップで検出された極大値から極小値までの間隔、及び極小値から極大値までの間隔を検出するステップと、

外部から供給される音声情報に基づいて、前記ステップにより検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応する所定帯域成分を形成するステップと、

前記ステップにより検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に対して前記所定帯域成分を加算処理、減算処理或いは加減算処理することにより、外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加するステップとを有する音声情報処理方法。

【請求項 2】 前記外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップにおいては、外部から供給される音声情報を、その音声情報のサンプリング周波数で 1 サンプル毎に比較することを特徴とする請求項 1 記載の音声情報処理方法。

【請求項 3】 前記音声情報の各波形の極大値及び極小値を検出するステップは、前記外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップにより得られた各比較出力に基づいて、該極大値及び極小値の検出を行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の音声情報処理方法。

【請求項 4】 前記音声情報の各波形の極大値及び極小値を検出するステップは、前記外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップにより得られた各比較出力のうち、同じ比較出力の連続を検出し、該連続する同じ比較出力の変わり目の一つ前の比較出力に対応するサンプル値を極大値或いは極小値として検出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理方法。

【請求項 5】 前記極大値から極小値までの間隔、及び極小値から極大値までの間隔を検出するステップは、前記極大値から極小値までの間、或いは極小値から極大値までの間における、前記外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップにより得られた同じ比較出力が連続する間隔を検出することにより、該極大値から極小値までの間隔、及び極小値から極大値までの間隔の検出を行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理方法。

【請求項 6】 前記外部から供給される音声情報に基づいて、前記ステップにより検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応

する所定帯域成分を形成するステップは、前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応する高域成分を形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理方法。

【請求項 7】 前記外部から供給される音声情報に基づいて、前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応する所定帯域成分を形成するステップは、前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応して、極大値とその前サンプル値或いは後サンプル値との差分値、或いは極小値とその前サンプル値或いは後サンプル値との差分値、さらには、極大値の前サンプル値と極大値の前々サンプル値或いは極大値の後々サンプル値との差分値、或いは極小値の前サンプル値と極小値の前々サンプル値或いは極小値の後々サンプル値との差分値を検出すると共に、この差分値を、対応する極大値或いは極小値のレベルに応じた値とすることにより、所定帯域成分を形成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理方法。

【請求項 8】 前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に対して前記所定帯域成分を加算処理、減算処理或いは加減算処理することにより、外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加するステップは、極大値に対応する波形に対しては、前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に応じて、その極大値の前後のサンプル値、或いはその極大値の前々後々のサンプル値に対して前記所定帯域成分を加算処理し、極小値に対応する波形に対しては、前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に応じて、その極小値の前後のサンプル値、或いはその極小値の前々後々のサンプル値に対して前記所定帯域成分を減算処理することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理方法。

【請求項 9】 前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に対して前記所定帯域成分を加算処理、減算処理或いは加減算処理することにより、外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加するステップは、極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔が、所定間隔以下、或いは所定間隔以上である場合は、前記所定帯域成分の加算処理、減算処理或いは加減算処理を行わず、その音声情報をそのまま出力することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理方法。

【請求項 10】 前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応するタイミング

で、外部から供給される音声情報に対して前記所定帯域成分を加算処理、減算処理或いは加減算処理することにより、外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加するステップは、極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔が、1 サンプル間隔以下、或いは9 サンプル間隔以上である場合は、前記所定帯域成分の加算処理、減算処理或いは加減算処理を行わず、その音声情報をそのまま出力することの特徴とする請求項1乃至請求項9のうち、いずれか1項記載の音声情報処理方法。

【請求項11】 前記外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップの前段のステップとして、前記外部から供給される音声情報のサンプル数の増加を図るためのサンプリング周波数上昇を行うステップを有することを特徴とする請求項1乃至請求項10のうち、いずれか1項記載の音声情報処理方法。

【請求項12】 前記外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップの前段のステップとして、前記外部から供給される音声情報を2倍のサンプル数とするオーバーサンプリングを行うステップを有することを特徴とする請求項1乃至請求項11のうち、いずれか1項記載の音声情報処理方法。

【請求項13】 前記外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加するステップの後段のステップとして、所定の不要帯域成分を除去するステップを有することを特徴とする請求項1乃至請求項12のうち、いずれか1項記載の音声情報処理方法。

【請求項14】 外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較する比較手段と、
前記音声情報の各波形の極大値及び極小値を検出する極大極小検出手段と、
前記極大極小検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、及び極小値から極大値までの間隔を検出する間隔検出手段と、
外部から供給される音声情報に基づいて、前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応する所定帯域成分を形成する帯域成分形成手段と、
前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に対して前記帯域成分形成手段により形成された所定帯域成分を加算処理、減算処理或いは加減算処理することにより、外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加して出力する帯域成分付加手段とを有する音声情報処理装置。

【請求項15】 前記比較手段は、外部から供給される音声情報を、その音声情報のサンプリング周波数で1サンプル毎に比較することの特徴とする請求項14記載の音声情報処理装置。

【請求項16】 前記極大極小検出手段は、前記比較手段から得られた各比較出力に基づいて、該極大値及び極小値の検出を行うことを特徴とする請求項14又は請求項15記載の音声情報処理装置。

【請求項17】 前記極大極小検出手段は、前記比較手段からの各比較出力のうち、同じ比較出力の連続を検出し、該連続する同じ比較出力の変わり目の一つ前の比較出力に対応するサンプル値を極大値或いは極小値として検出することを特徴とする請求項14乃至請求項16のうち、いずれか1項記載の音声情報処理装置。

【請求項18】 前記間隔検出手段は、前記比較手段からの同じ比較出力が連続する間隔を検出することにより、該極大値から極小値までの間隔、及び極小値から極大値までの間隔の検出を行うことを特徴とする請求項14乃至請求項17のうち、いずれか1項記載の音声情報処理装置。

【請求項19】 前記帯域成分形成手段は、前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応する高域成分を形成することを特徴とする請求項14乃至請求項18のうち、いずれか1項記載の音声情報処理装置。

【請求項20】 前記帯域成分形成手段は、
前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応して、極大値とその前サンプル値或いは後サンプル値との差分値、或いは極小値とその前サンプル値或いは後サンプル値との差分値、さらには、極大値の前サンプル値と極大値の前々サンプル値或いは極大値の後々サンプル値との差分値、或いは極小値の前サンプル値と極小値の前々サンプル値或いは極小値の後々サンプル値との差分値を検出する差分値検出手段と、
前記差分値検出手段により検出された差分値を、対応する極大値或いは極小値のレベルに応じた値として所定帯域成分を形成するレベル制御手段とを有することを特徴とする請求項14乃至請求項19のうち、いずれか1項記載の音声情報処理装置。

【請求項21】 前記帯域成分付加手段は、極大値に対応する波形に対しては、前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に応じて、その極大値の前後のサンプル値、或いはその極大値の前々後々のサンプル値に対して前記帯域成分形成手段からの所定帯域成分を加算処理し、極小値に対応する波形に対しては、前記極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に応じて、その極小値の前後のサンプル値、或いはその極小値の前々後々のサンプル値に対して前記所定帯域成分を減算処理することの特徴とする請求項14乃至請求項20のうち、いずれか1項記載の音声情報処理装置。

【請求項22】 前記帯域成分付加手段は、前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、

或いは極小値から極大値までの間隔が、所定間隔以下、或いは所定間隔以上である場合は、前記所定帯域成分の加算処理、減算処理或いは加減算処理を行わず、その音声情報をそのまま出力することを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 2 1 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理装置。

【請求項 2 3】 前記帯域成分付加手段は、前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔が、1 サンプル間隔以下、或いは 9 サンプル間隔以上である場合は、前記所定帯域成分の加算処理、減算処理或いは加減算処理を行わず、その音声情報をそのまま出力することを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 2 2 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理装置。

【請求項 2 4】 外部から供給される音声情報のサンプル数の増加を図るためのサンプリング周波数上昇を行い、この音声情報を前記比較手段、差分検出手段及び帯域成分付加手段に供給するサンプリング周波数上昇手段を有することを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 2 3 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理装置。

【請求項 2 5】 外部から供給される音声情報を 2 倍のサンプル数とするオーバーサンプリングを行い、このこの音声情報を前記比較手段、差分検出手段及び帯域成分付加手段に供給するオーバーサンプリング手段を有することを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 2 4 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理装置。

【請求項 2 6】 前記帯域成分付加手段からの音声情報から所定の不要帯域成分を除去する不要帯域成分除去手段を有することを特徴とする請求項 1 4 乃至請求項 2 5 のうち、いずれか 1 項記載の音声情報処理装置。

【請求項 2 7】 請求項 1 乃至請求項 1 3 記載のうち、いずれか 1 項記載の処理ステップを有して音声情報を所定の記録媒体に記録することを特徴とする音声情報の記録媒体への記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばいわゆるコンパクトディスク（CD）に記録された音声データを、さらに高音質が要求される映像用ディスク（デジタルビデオディスク（登録商標）又はデジタルバーサタイルディスク：DVD（登録商標））用の音声データに変換して再記録（リマスタ）するリマスタ装置等に設けて好適な音声情報処理装置、音声情報処理方法及び音声情報の記録媒体への記録方法に関し、詳しくは、符号化された音声情報に基づいて倍音を生成し、これを所定帯域成分として元の音声情報に付加することで元の音声情報の帯域の拡張等を図った音声情報処理装置、音声情報処理方法及び音声情報の記録媒体への記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】今日において、アナログ入力された音声

信号を、所定のサンプリング周波数でサンプリング処理し量子化処理することにより、いわば帯域を制限して符号化した音声データを形成し、これを光ディスク等の記録媒体に記録することが一般的に行われている。この音声データが記録された記録媒体の代表的なものとして、いわゆるコンパクトディスク（CD）が知られている。このコンパクトディスクには、44.1 kHz のサンプリング周波数でサンプリング処理され形成された 16 ビットの音声データが記録されるようになっている。

【0003】また、今日においては、MPEG 装置（MPEG: Moving Picture Experts Group）等の動画像圧縮処理装置により、音声情報及び情報量の多い画像情報を高効率圧縮符号化し、これをコンパクトディスクと同じサイズ（12 cm 径）の光ディスクに記録した、いわゆるデジタルビデオディスク（DVD）が知られており、これが普及しつつある。このデジタルビデオディスクの場合は、アナログの音声信号を 96 kHz（又は新たに規格として追加される見込みの 88.2 kHz）のサンプリング周波数でサンプリング処理することで形成された 24 ビット（又は 20 ビット）の音声データが記録されるようになっている。

【0004】例えばアナログの音声信号が、図 15 中点線で示すように 48 kHz までの周波数帯域を有しているものとした場合、このアナログの音声信号を、コンパクトディスク用として 44.1 kHz のサンプリング周波数でサンプリング処理し 16 ビットの音声データに変換すると、この音声データは、図 15 中一点鎖線で示すように 22.05 kHz 以上の周波数帯域が除去されたかたちの周波数特性を有するようになる。これに対して、アナログの音声信号を、デジタルビデオディスク用として 96 kHz のサンプリング周波数でサンプリング処理し 24 ビットの音声データに変換すると、図 15 中実線で示すようにアナログの音声信号と同様に 48 kHz までの周波数帯域を有する音声データを形成することができる。

【0005】ここで、アナログの音声信号をデジタルの音声データに変換する場合、その分解能は量子化ビット数で決まり、周波数帯域はサンプリング周波数で決まる。このため、コンパクトディスク用として 44.1 kHz のサンプリング周波数でサンプリング処理され形成された 16 ビットの音声データを、例えば 88.2 kHz のサンプリング周波数でオーバーサンプリング処理したとしても、16 ビットの元の音声データ中には、前記 22.05 kHz 以上の周波数帯域の音声が含まれていないため、このオーバーサンプリング後の音声データそのものの周波数帯域は変わることはない。

【0006】理論上、人間の聴覚の限界は約 20 kHz 程度なのであるが、聞き取り不可能であっても、コンパクトディスクの周波数帯域とデジタルビデオディスクの周波数帯域との差として図 15 中斜線で示すように、2

0 k H z 以上の周波数帯域の音声の存在は、聴感上、より豊かな感覚をもたらすことが知られている。

【0 0 0 7】このようなことから、元の音声情報の波形を整形して高調波を強調或いは付加し、より豊かな音声の記録再生を図る技術の研究が盛んに行われており、特開平 5 - 1 2 7 6 7 2 号の特許公開公報には、変換テーブルを用いて非線形な波形を得る技術が、特開平 7 - 1 7 5 4 7 8 号の特許公開公報には、さらに微分演算を加えて複雑な非線形波形を形成する技術が、特開平 7 - 6 6 6 8 7 号の特許公開公報には、オーバーサンプリング後に非線形処理を施して高調波形成する技術が、また、特開平 7 - 2 3 6 1 9 3 号の特許公開公報には、オーバーサンプリング後に非線形処理を施して広帯域成分を抽出し、これを元の音声情報に加算処理して広帯域の音声情報を形成する技術が、それぞれ開示されている。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】しかし、高調波を強調或いは付加する従来の技術は、非線形処理用の変換テーブル、微分回路、或いは 3 乗回路を用いるようになっていたため、コスト高となるうえ、回路規模及びチップサイズが大きくなり生産性が乏しくなる問題があった。価格破壊及びダウンサイジングが求められる今日においては、小型かつ高性能のものをいかに安価に提供できるかが重要な課題となっている。

【0 0 0 9】本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、小型、簡単かつ安価な回路構成で、狭周波数帯域の音声情報を広周波数帯域の音声情報に変換することを可能とする音声情報記録方法、音声情報記録装置及び音声情報の記録媒体への記録方法の提供を目的とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】本発明に係る音声情報処理方法は、上述の課題を解決するために外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較するステップと、前記音声情報の各波形の極大値及び極小値を検出するステップと、前記ステップで検出された極大値から極小値までの間隔、及び極小値から極大値までの間隔を検出するステップと、外部から供給される音声情報に基づいて、前記ステップにより検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応する所定帯域成分を形成するステップと、前記ステップにより検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に対して前記所定帯域成分を加算処理、減算処理或いは加減算処理することにより、外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加するステップとを備える。

【0 0 1 1】また、本発明に係る音声情報処理装置は、上述の課題を解決するために外部から供給される音声情報を所定サンプル毎に比較する比較手段と、前記音声情

報の各波形の極大値及び極小値を検出する極大極小検出手段と、前記極大極小検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、及び極小値から極大値までの間隔を検出する間隔検出手段と、外部から供給される音声情報に基づいて、前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応する所定帯域成分を形成する帯域成分形成手段と、前記間隔検出手段により検出された極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に対して前記帯域成分形成手段により形成された所定帯域成分を加算処理、減算処理或いは加減算処理することにより、外部から供給される音声情報に対して所定帯域成分を付加して出力する帯域成分付加手段とを備える。

【0 0 1 2】このような音声情報処理方法及び音声情報処理装置は、音声情報の極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に応じた所定帯域成分を形成する。そして、この所定帯域成分を、前記間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に加算処理、減算処理或いは加減算処理して該音声情報の周波数帯域の拡張化を図る。これにより、加減算のみの簡単な処理で周波数帯域の拡張化を図ることができ、小型、簡単かつ安価な回路構成で実現可能とすることができる。

【0 0 1 3】次に、本発明に係る音声情報の記録媒体への記録方法は、上述の課題を解決するために請求項 1 乃至請求項 1 3 記載のうち、いずれか 1 項記載の処理ステップにより音声情報を所定の記録媒体に記録するステップを備える。

【0 0 1 4】このような音声情報の記録媒体への記録方法は、音声情報の極大値から極小値までの間隔、或いは極小値から極大値までの間隔に応じた所定帯域成分を形成する。そして、この所定帯域成分を、前記間隔に対応するタイミングで、外部から供給される音声情報に加算処理、減算処理或いは加減算処理して該音声情報の周波数帯域の拡張化を図ると共に、この音声情報を所定の記録媒体に記録する。これにより、加減算のみの簡単な処理で周波数帯域の拡張化を図ると共に、所望の記録媒体に記録することができ、小型、簡単かつ安価な回路構成で実現可能とすることができる。

【0 0 1 5】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る音声情報処理方法、音声情報処理装置及び音声情報の記録媒体への記録方法の好ましい実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。本発明に係る音声情報処理方法、音声情報処理装置及び音声情報の記録媒体への記録方法は、コンパクトディスクから再生された音声データの周波数帯域を拡張してデジタルビデオディスクに再記録するリマスタ装置に適用することができる。

【0016】この本発明の第1の実施の形態となるリマスタ装置は、図1に示すように44.1kHzのサンプリング周波数でサンプリング処理され形成された16ビットの音声データが供給される入力端子1と、この16ビットの音声データを24ビットの音声データにビット変換するビット変換回路2と、この24ビットの音声データに基づいて、96kHzにサンプリング周波数を変換するサンプリングレート変換回路40と、このサンプリングレート変換された音声データに基づいて高調波を形成し、これを元の24ビットの音声データに加算処理することで周波数帯域の拡張を図る波形整形部3と、この周波数帯域が拡張された24ビットの音声データをデジタルビデオディスク等の記録媒体6に記録する記録系5とを有している。

【0017】サンプリングレート変換回路40としては、44.1kHzのサンプリング周波数以上のサンプリング周波数であれば、例えば88.2kHzのサンプリング周波数等のようにどのようなサンプリング周波数に変換するものでもよいのであるが、一例としてこのサンプリングレート変換回路40は、オーバーサンプリングを含む96kHzへのサンプリング周波数変換を行うようになっている。

【0018】波形整形部3は、サンプリングレート変換回路40からの24ビットの音声データの取り込みを行うI/Oポート10と、この24ビットの音声データに基づいて高調波データを形成する高調波生成回路11と、この高調波生成回路11における高調波生成処理に要する時間分の遅延をI/Oポート10を介して供給される音声データに施す遅延回路12と、遅延回路12からの音声データに高調波生成回路11からの高調波データを加算処理して周波数帯域を拡張した音声データを形成する加算器13と、この加算器13からの音声データを出力するI/Oポート14とを有している。

【0019】高調波生成回路11は、図2に示す構成を有しており、前記I/Oポート10を介して取り込まれた24ビットの音声データが供給される入力端子21と、この音声データに対して1サンプル分の遅延を施す遅延回路22と、入力端子21を介して供給される現在の音声データと、遅延回路22により1サンプル分の遅延が施された音声データのレベルを比較する比較回路23と、比較回路23からの比較出力に基づいて、音声データの波形の各トップピーク及びアンダーピークを検出し、トップピークからアンダーピークまでの間の比較出力及びアンダーピークからトップピークまでの間の比較出力を出力するピーク間比較出力形成回路24とを有している。

【0020】また、高調波生成回路11は、ピーク間比較出力形成回路24からの比較出力が、予め記憶された複数のデータパターンのうち、どのパターンに対応するかを検出するパターン検出回路25と、このパターン検

出回路25からの各パターン検出出力を選択するセレクタ26と、セレクタ26からの各パターン検出出力に対応する、高調波を形成するための加減算量が記憶されたシフト量制御テーブル27とを有している。

【0021】また、高調波生成回路11は、入力端子21を介して供給された音声データに基づいて、セレクタ26からの各パターン検出出力に対応するサンプル値間の差分を検出する差分検出回路28と、差分検出回路28からの差分データに対して、シフト量制御テーブル27からの前記加減算量に対応するビットシフト処理を施すことにより加減算データを形成するビットシフタ29と、ビットシフタ29からの加減算データを、セレクタ26からの各パターン検出出力に応じたタイミングで出力端子31を介して出力する加減算タイミング制御回路30とを有している。

【0022】以下に詳しく説明するが、当該リマスタ装置は、この加減算タイミング制御回路30からの加減算データを図1に示す加算器13に供給し、遅延回路12からの24ビットの音声データに加減算処理することにより、該24ビットの音声データに高調波成分を付加して記録するようになっている。

【0023】次に、このような構成を有する当該第1の実施の形態のリマスタ装置の動作説明をする。

【0024】当該リマスタ装置における、高調波を付加した音声データの形成から記録媒体に記録するまでの一連の動作は、図3のフローチャートに示すようになっている。このフローチャートを用いて、当該リマスタ装置の動作説明を進めるとすると、まず、このフローチャートは、ビット変換回路2により24ビットにビットレート変換され、サンプリングレート変換回路40により96kHzのサンプリング周波数に変換された音声データが波形整形部3に供給されることによりスタートとなり、ステップS1に進む。

【0025】波形整形部3に供給された音声データは、図2に示す比較回路23に直接供給されると共に、遅延回路22により1サンプル分の遅延が施され比較回路23に供給される。ステップS1では、この比較回路23が、現在の音声データと、遅延回路22により1サンプル分の遅延が施された音声データとを比較し、この比較出力をピーク間比較出力形成回路24に供給してステップS2に進む。

【0026】すなわち、このステップS1では、供給される音声データを1サンプル毎に、前サンプルの音声データと比較し、現在の音声データが前サンプルの音声データよりもサンプル値が大きい場合は「0」を、小さい場合は「1」を前記比較出力としてピーク間比較出力形成回路24に供給する。

【0027】なお、この比較において、現在の音声データと前サンプルの音声データとが同じサンプル値の場合がある。この場合、比較回路23は、現在の音声データ

と前々サンプルの音声データとを比較し、さらに同じサンプル値である場合は、さらに前々々サンプルの音声データと比較する等のように過去のサンプル値を順に遡って比較を行う。また、同一のサンプル値の音声データが9サンプル以上続く場合は、これはブランクであることを示す。このため、比較回路23は、この比較を継続して行い、変化があった時点で、現在の音声データよりもその変化時点のサンプルの音声データが大きい場合は「0」を、小さい場合は「1」を前記比較出力として出力するようになっている。

【0028】次に、ステップS2では、ピーク間比較出力形成回路24が、比較回路23からの比較出力に基づいて、各トップピーク及び各アンダーピークをそれぞれ検出し、トップピークからアンダーピークまでの間、及び、アンダーピークからトップピークまでの間の比較出力を検出し、これをパターン検出回路25に供給してステップS3に進む。

【0029】具体的には、比較回路23において前述の比較を行うと、例えば図4(a)に示すように音声データの波形に対する「0」或いは「1」の比較出力が得られることとなる。この図4(a)に示す「0」、「1」は、1サンプル間隔で並んでいるのであるが、この図4(a)からわかるように「0」の比較出力が「1」の比較出力に変化した時点における、その「1」の比較出力の前サンプルである「0」の比較出力に対応する音声データは「トップピーク」を示す。同様に、この図4(a)からわかるように「1」の比較出力が「0」の比較出力に変化した時点における、その「0」の比較出力の前サンプルである「1」の比較出力に対応する音声データは「アンダーピーク」を示す。

【0030】このため、ピーク間比較出力形成回路24は、この比較出力の変わり目に基づいて、図4(a)に示すようにトップピークA1、A2、A3・・・を検出すると共に、アンダーピークB1、B2、B3・・・を検出する。そして、連続するトップピークとアンダーピークとの間の比較出力をピーク間比較出力としてパターン検出回路25に供給する。すなわち、連続するトップピーク及びアンダーピークである、例えばトップピークA1とアンダーピークB1との間の比較出力は「1、1」であるため、この「1、1」の比較出力をピーク間比較出力としてパターン検出回路25に供給し、アンダーピークB1とトップピークA2との間の比較出力は「0、0、0、0、0」であるため、この「0、0、0、0、0」の比較出力をピーク間比較出力としてパターン検出回路25に供給する。

【0031】次に、このようなピーク間比較出力がパターン検出回路25に供給されると、当該リマスタ装置はステップS3に進む。ステップS3では、パターン検出回路25に記憶されている各パターンと前記ピーク間比較出力との比較を行い、このピーク間比較出力が予め記

憶されているどのパターンに相当するかを判別する。

【0032】すなわち、パターン検出回路25には、連続するトップピーク及びアンダーピークの間に現れる同じピーク間比較出力の連続パターンが予め記憶されている。具体的には、パターン検出回路25には、トップピーク及びアンダーピークの間における同じピーク間比較出力の連続が「1」或いは「0」の1サンプル分のみであることを示す「1fsパターン」、該連続が「1、1」或いは「0、0」の2サンプル分であることを示す「2fsパターン」、該連続が「1、1、1」或いは「0、0、0」の3サンプル分であることを示す「3fsパターン」、該連続が「1、1、1、1」或いは「0、0、0、0」の4サンプル分であることを示す「4fsパターン」、該連続が「1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0」の5サンプル分であることを示す「5fsパターン」、該連続が「1、1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0、0」の6サンプル分であることを示す「6fsパターン」、該連続が「1、1、1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0、0、0」の7サンプル分であることを示す「7fsパターン」、該連続が「1、1、1、1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0、0、0、0」の8サンプル分であることを示す「8fsパターン」及び9サンプル分以上の「0」或いは「1」の連続を示す「特殊パターン」が、それぞれ各メモリ25a～25iに記憶されている。パターン検出回路25は、この各メモリ25a～25iに記憶されている各パターンとピーク間比較出力を並列的に比較し、この各比較出力をセレクタ26に供給する。

【0033】セレクタ26は、パターン検出回路25から供給される比較出力のうち、ピーク間比較出力とそのパターンが一致したことを示す比較出力を選択し、これをシフト量制御テーブル27、差分検出回路28及び加減算タイミング制御回路30に供給する。

【0034】次に、シフト量制御テーブル27、差分検出回路28及び加減算タイミング制御回路30にセレクタ26からの比較出力が供給されると、当該リマスタ装置はステップS4に進み、高調波を形成するための加減算量を検出する。

【0035】すなわち、当該リマスタ装置は、図1に示す遅延回路からの24ビットの音声データ（元の音声データ）の所定のサンプル値に、セレクタ26からの比較出力に応じたレベルを加減算処理することにより、元の音声データの周波数帯域の拡張を図るようになっている。

【0036】具体的には、トップピーク及びアンダーピークの前記ピーク間比較出力のパターンが、2fsパターン以上で5fsパターン以下の場合は、図4(a)に示すようにトップピークA1、A2、A3・・・のサンプル値の「前後のサンプル値C1、C2、C4、C5、

C 8, C 9, C 10, C 11・・・」に、トップピークと前後のサンプル値との差分に応じたレベルのデータを「加算処理」し、或いはアンダーピーク B 1, B 2, B 3・・・のサンプル値の「前後のサンプル値 C 2, C 3, C 6, C 7, C 9, C 10・・・」に、トップピークと前後のサンプル値との差分に応じたレベルのデータを「減算処理」する（トップピークの前後のサンプル値には所定の値を加算処理し、アンダーピークの前後のサンプル値には所定の値を減算処理する。）。

【0037】また、トップピーク及びアンダーピークの前記ピーク間比較出力のパターンが、6 f s パターン以上で 8 f s パターン以下の場合、図 4 (b) に示すようにトップピーク A 5, A 6・・・のサンプル値の「前後のサンプル値 C 21, C 22, C 29, C 30・・・」に、トップピークとその前後のサンプル値との差分に応じたレベルのデータを「加算処理」すると共に、トップピーク A 5, A 6・・・のサンプル値の「前々後々のサンプル値 C 23, C 24, C 31, C 32・・・」に、トップピークの前後のサンプル値と前々後々のサンプル値との差分に応じたレベルのデータを「加算処理」する（トップピークの前後のサンプル値及び前々後々のサンプル値に所定の値を加算処理する）。

【0038】また、トップピーク及びアンダーピークの前記ピーク間比較出力のパターンが、6 f s パターン以上で 8 f s パターン以下の場合、図 4 (b) に示すようにアンダーピーク B 4, B 5・・・のサンプル値の「前後のサンプル値 C 25, C 26・・・」から、アンダーピークとその前後のサンプル値との差分に応じたレベルのデータを「減算処理」すると共に、アンダーピーク B 4, B 5・・・のサンプル値の「前々後々のサンプル値 C 27, C 28・・・」から、アンダーピークの前後のサンプル値と前々後々のサンプル値との差分に応じたレベルのデータを「減算処理」する（アンダーピークの前後のサンプル値及び前々後々のサンプル値から所定の値を減算処理する。）。

【0039】また、前述のように各サンプル値は、96 kHz のサンプリング周波数でサンプリングされたものであるため、図 4 (c) に示すトップピーク A 7～アンダーピーク B 6 の間及びトップピーク A 8～アンダーピーク B 7 の間の各ピーク間比較出力のパターンのように、ピーク間比較出力のパターンが 1 f s パターンである場合はそのサンプル値は十分に高い高調波であることを示すため、この場合は、前述のような加減算処理は施さないようになっている。

【0040】同様に、トップピーク及びアンダーピークの前記ピーク間比較出力のパターンが、図 4 (c) に示すアンダーピーク B 7～トップピーク A 7 の間及びトップピーク A 9以降の各ピーク間比較出力のパターンのように、ピーク間比較出力のパターンが 9 f s パターン以上である場合は、そのサンプル値はブランク等を示すた

め、この場合は、前述のような加減算処理は施さないようになっている。

【0041】このような各サンプル値に加減算処理される加減算量は、以下のように検出されるようになっている。

【0042】前述のように図 2 に示す差分検出回路 28 にセレクタ 26 からの比較出力が供給されると、この差分検出回路 28 は、供給された比較出力で示される各パターンに対応するサンプル値間の差分を検出する。

【0043】すなわち、供給された比較出力が「2 f s パターン以上で 5 f s パターン以下」のパターンを示すものである場合、差分検出回路 28 は、図 5 (a) に示すようにトップピークのサンプル値とトップピークの前後のサンプル値との差分レベル A、或いは同図 (b) に示すようにアンダーピークのサンプル値とアンダーピークの前後のサンプル値との差分レベル B を検出し、これをビットシフタ 29 に供給する。また、供給された比較出力が「6 f s パターン以上で 8 f s パターン以下」のパターンを示すものである場合、差分検出回路 28 は、図 5 (c) に示すようにトップピークの前後のサンプル値とトップピークの前々後々のサンプル値との差分レベル C、或いは同図 (d) に示すようにアンダーピークの前後のサンプル値とアンダーピークの前々後々のサンプル値との差分レベル D を検出し、これをビットシフタ 29 に供給する。

【0044】なお、ピーク間比較出力のパターンが 1 f s パターン、或いは 9 f s 以上の特殊パターンである場合は、図 4 (c) を用いて説明したように加減算処理を行わないパターンであるため、差分検出回路 28 は、差分レベルの検出は行わないようになっている。

【0045】一方、シフト量制御テーブル 27 には、ビットシフタ 29 に供給された前記各差分レベル A～D を、2 f s ～ 8 f s の各パターンに応じた加減算量とするための、該ビットシフタ 29 における差分レベル A～D のシフト量が、差分レベル A～D のレベル別に例えば 4 段階に分けられて予め記憶されている。

【0046】具体的には、シフト量制御テーブル 27 には、図 6 に示すようにピーク間比較出力のパターンが 2 f s パターン或いは 3 f s パターンである場合における、差分レベル A 或いは差分レベル B を、そのレベルに応じて $1/2 \sim 1/16$ のレベルとして加減算量を形成するための各シフト量が記憶されている。また、シフト量制御テーブル 27 には、ピーク間比較出力のパターンが 4 f s パターン或いは 5 f s パターンである場合における、差分レベル A 或いは差分レベル B を、そのレベルに応じて $1/4 \sim 1/32$ のレベルとして加減算量を形成するための各シフト量が記憶されている。また、シフト量制御テーブル 27 には、ピーク間比較出力のパターンが 6 f s パターン或いは 7 f s パターンである場合における、差分レベル A～D を、そのレベルに応じて $1/$

8～1/64のレベルとして加減算量を形成するための各シフト量が記憶されている。さらに、シフト量制御テーブル27には、ピーク間比較出力のパターンが8fsパターンである場合における、差分レベルA～Dを、そのレベルに応じて1/16～1/128のレベルとして加減算量を形成するための各シフト量が記憶されている。

【0047】この各シフト量に対応する加減算量は、本件出願人が数年の月日をかけて試聴を繰り返し、人間工學に基づいて見出した値である。従って、後に説明するがこの加減算量を元の音声データに加減算処理することにより、高音質の音響出力を得ることが可能となっている。

【0048】シフト量制御テーブル27は、セクタ26から供給される比較出力に基づいてピーク間比較出力のパターンを検出し、このパターンに対応する前述のシフト量(図6)を検出する。そして、このシフト量を示すシフトデータを前記各差分レベルA～Dが供給されるビットシフト29に供給する。

【0049】ビットシフト29は、シフト量制御テーブル27からのシフトデータに基づいて、差分検出回路28からの各差分レベルA～Dに対してビットシフト処理を施すことにより、該各差分レベルA～Dをそのピーク間比較出力のパターンに応じて1/2～1/128のレベルとし、これを加減算量(加減算データ)として加減算タイミング制御回路30に供給する。

【0050】なお、前述のようにトップピークの前後のサンプル値或いはトップピークの前々後々のサンプル値にはこの加減算データを加算処理し、アンダーピークの前後のサンプル値或いはアンダーピークの前々後々のサンプル値からはこの加減算データを減算処理するのであるが、この加算処理或いは減算処理は、ビットシフト29が、符号ビットとなっている加減算データの最上位ビット(MSB)を「1(加算)」或いは「0(減算)」とすることで指定するようになっている。

【0051】次に、このように加減算データが形成されると、当該リマスタ装置はステップS5に進み、形成した加減算データの出力タイミングを制御する。

【0052】すなわち、前述のようにこの加減算データを元の音声データに加減算処理するタイミングは、ピーク間比較出力のパターンが2fsパターン～5fsパターンの場合は、トップピーク或いはアンダーピークの前後のサンプル値に加減算データを加減算処理するタイミングとなっており、ピーク間比較出力のパターンが6fsパターン～8fsパターンの場合は、トップピーク或いはアンダーピークの前後のサンプル値及びトップピーク或いはアンダーピークの前々後々のサンプル値に加減算データを加減算処理するタイミングとなっている。

【0053】このため、このステップS5においては、加減算タイミング制御回路30が、セクタ26からの

比較出力で示されるピーク間比較出力のパターンに応じてビットシフト29からの加減算データの出力タイミングを計り、前記各タイミングでこの加算データを出力端子31を介して図1に示す加算器13に供給する。これにより、ピーク間比較出力のパターンが2fsパターン～5fsパターンの場合は、図4(a)に点線の矢印で示すようにトップピーク或いはアンダーピークの前後のサンプル値が加算器13に供給されるタイミングで加減算データが該加算器13に供給される。また、ピーク間比較出力のパターンが6fsパターン～8fsパターンの場合は、図4(b)に点線の矢印で示すようにトップピーク或いはアンダーピークの前後のサンプル値及びトップピーク或いはアンダーピークの前々後々のサンプル値が加算器13に供給されるタイミングで加減算データが該加算器13に供給される。

【0054】次に、加算器13に加減算データが供給されると、当該リマスタ装置はステップS6に進む。このステップS6では、加算器13が、遅延回路12から供給された元の24ビットの音声データに、高調波生成回路11で形成された加減算データ(高調波)を加減算処理する。この加減算処理前後における波形変化の具体例を図7(a)～(c)及び図8(a)～(c)に示す。

【0055】図7(a)～(c)は、ピーク間比較出力のパターンが2fsパターンの場合における加算処理を示すものである。この図7(a)～(c)からわかるように、ピーク間比較出力のパターンが2fsパターンの場合は、元の音声データのトップピークのサンプル値と該トップピークの前後のサンプル値との差分レベルに応じて算出された加減算データが、同図(a)～(c)に斜線で示すようにトップピークの前後のサンプル値に加算処理される。これにより、図7(a)～(c)中点線で示す元の音声データの波形を、同図(a)～(c)中実線で示すように周波数帯域が拡張されたかたちに波形整形することができる。

【0056】同様に、図8(a)～(c)は、ピーク間比較出力のパターンが3fsパターンの場合における加減算処理を示すものである。この図8(a)～(c)からわかるように、ピーク間比較出力のパターンが3fsパターンの場合は、元の音声データのトップピークのサンプル値と該トップピークの前後のサンプル値との差分レベルに応じて算出された加減算データが、同図(a)～(c)に右斜線で示すようにトップピークの前後のサンプル値に加算処理される。また、元の音声データのアンダーピークの前後のサンプル値と該アンダーピークの前々後々のサンプル値との差分レベルに応じて算出された加減算データが、同図(a)～(c)に左斜線で示すようにトップピークの前々後々のサンプル値に加算処理される。これにより、図7(a)～(c)中点線で示す元の音声データの波形を、同図(a)～(c)中実線で示すように周波数帯域が拡張されたかたちに波形整形する

ことができる。

【0057】このように周波数帯域の拡張（高調波付加）の波形整形処理が施された24ビットの音声データは、I/Oポート14を介して記録系5に供給される。当該リマスタ装置は、波形整形処理が施された24ビットの音声データがI/Oポート14を介して記録系5に供給されることでステップS7に進む。なお、この出力する音声データは、丸め込み処理を施し、例えば20ビットの音声データとして出力するようにしてもよい。

【0058】ステップS7では、記録系5が、前記波形整形処理が施された24ビットの音声データを、例えばデジタルビデオディスク等の記録媒体6に記録する。そして、全音声データの記録を確認後に図3に示すフローチャートの全ルーチンを終了する。これにより、コンパクトディスクから再生された16ビットの音声データに不足している図15中斜線で示す高調波成分を付加したうえでデジタルビデオディスクに再記録（リマスタ）することができる。

【0059】以上の説明から明らかなように、本発明の第1の実施の形態のリマスタ装置は、コンパクトディスク用の音声データを、デジタルビデオディスク用の音声データに変換して該デジタルビデオディスクに記録し直すことができる。このため、新たにアナログの音声信号からデジタルビデオディスク用の音声データを形成する手間を省略することができ、既存のコンパクトディスク用の音声データを再利用することを可能とすることができる。

【0060】また、波形整形部3においては、元の音声データの波形整形（高調波成分の形成及びこの高調波成分と元の音声データとの合成）を、加減算処理のみを用いて行うことができる。このため、従来、このような波形整形に必要としていた非線形処理用の変換テーブル、微分回路、或いは3乗回路等を用いることなく該波形整形を行うことができ、しかも、高調波生成回路11と加算器13との間に、非線形な信号から高調波成分を抽出するためのハイパスフィルタ（HPF）を設ける必要性を排除することができる。特に、ハイパスフィルタ等のフィルタ系は、いわゆるIIRフィルタやFIRフィルタの構成からわかるように、良好なフィルタ特性を得ようとする回路規模の複雑化及び大型化を招く要因となり、また、往々にしてフィルタを用いると波形のゆがみを招く要因となるのであるが、波形整形部3においては、この要因を根本から除去することができる。従って、波形整形部3の回路規模を縮小化してチップサイズの小型化を図ることができ、ローコスト化及び生産性の向上及び高性能化を図ることができる。そして、小型かつ高性能のものを安価に提供できることから、今日における価格破壊及びダウンサイジングに十分対応可能とすることができる。

【0061】次に、本発明の第2の実施の形態のリマスタ

装置の説明をする。上述の第1の実施の形態のリマスタ装置は、44.1kHzのサンプリング周波数で16ビットの音声データを、例えば96kHzのサンプリング周波数で24ビットの音声データにサンプリングレート及びビットレートを変換してデータ処理を行うものであったが、この第2の実施の形態のリマスタ装置は、最初から例えば96kHzのサンプリング周波数の16ビットの音声データが供給され、サンプリング周波数はそのままでビットレートのみ16ビットから24ビットに変換してデータ処理を行うようにしたものである。

【0062】なお、この第2の実施の形態のリマスタ装置は、この点のみが上述の第1の実施の形態のリマスタ装置と異なる。このため、以下の説明では、この差異の説明のみ行うこととし、第1の実施の形態のリマスタ装置と同じ動作を示す箇所には、図9中同じ符号を付して説明を省略し、重複説明を避けることとする。

【0063】すなわち、この第2の実施の形態のリマスタ装置は、図9に示すように前記ビット変換回路2と波形整形部3との間に接続されていたサンプリングレート変換回路40が省略されたかたちの構成となっている。

【0064】このようなリマスタ装置は、入力端子1を介して供給されるサンプリング周波数が96kHzでビットレートが16ビットの音声データを、ビット変換回路2により24ビットの音声データとし、これを波形整形部3に供給する。

【0065】上述の第1の実施の形態のリマスタ装置の波形整形部3に設けられているパターン検出回路25は、1fsパターン～8fsパターン及び特殊パターンがそれぞれ記憶されていたが、この第2の実施の形態のリマスタ装置においては、波形整形部3に設けられているパターン検出回路25には、上述の1fsパターン～8fsパターンの他、トップピーク及びアンダーピークの間における同じピーク間比較出力の連続が「1、1、1、1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0、0、0、0」の9サンプル分であることを示す「9fsパターン」、該連続が「1、1、1、1、1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0、0、0、0、0」の10サンプル分であることを示す「10fsパターン」、及び11サンプル分以上の「0」或いは「1」の連続を示す「特殊パターン」が、それぞれ記憶されている。

【0066】図2に示した差分検出回路28は、セレクトタ26で検出されたピーク間比較出力のパターンが、1fsパターン～3fsパターンである場合、及び前記11サンプル分以上の「0」或いは「1」の連続を示す「特殊パターン」である場合は、上述の差分レベルの検出は行わないようになっている。

【0067】シフト量制御テーブル27は、セレクトタ26で検出されたピーク間比較出力のパターンが4fsパターン～10fsパターンの場合に駆動するようになっ

ており、ピーク間比較出力のパターンが4 f s パターン
 或いは5 f s パターンである場合は、図10に示すよう
 に上述の差分レベルA或いは差分レベルB（図5参照）
 が、そのレベルに応じて $1/2 \sim 1/16$ のレベルとな
 るようビットシフト29を制御する。また、セレクト2
 6で検出されたピーク間比較出力のパターンが6 f s パ
 ターン或いは7 f s パターンである場合は、前記差分レ
 ベルA或いは差分レベルBが、そのレベルに応じて $1/4 \sim 1/32$ のレベルとなるようビットシフト29を制
 御する。また、セレクト26で検出されたピーク間比較
 出力のパターンが8 f s パターン或いは9 f s パターン
 である場合は、上述の差分レベルA～D（図5参照）
 が、そのレベルに応じて $1/8 \sim 1/64$ のレベルとな
 るようビットシフト29を制御する。さらに、セレクト
 26で検出されたピーク間比較出力のパターンが10 f
 s パターンである場合は、前記差分レベルA～Dが、そ
 のレベルに応じて $1/16 \sim 1/128$ のレベルとなる
 ようビットシフト29を制御する。

【0068】これにより、出力或いは記録する音声デー
 タの周波数帯域内の高音部の高調波を強調することがで
 きる他、上述の第1の実施の形態のリマスタ装置と同じ
 効果を得ることができる。

【0069】次に、本発明の第3の実施の形態のリマスタ
 装置の説明をする。この第3の実施の形態のリマスタ
 装置は、図11に示すように上述の第2の実施の形態の
 リマスタ装置の波形整形部3と記録系5との間にローパ
 スフィルタ41を設けたものである。なお、この第3の
 実施の形態のリマスタ装置は、この点のみが上述の第1
 の実施の形態のリマスタ装置と異なるため、以下の説明
 では、この差異の説明のみ行うこととする。

【0070】上述の第1の実施の形態のリマスタ装置
 は、ローパスフィルタを省略可能なことをその効果の一
 つとするものであったが、万が一、エリアシングノイズ
 等が発生した場合には、前記ローパスフィルタ41によ
 りエリアシングノイズ等を除去することができ、形成す
 る音声データの高音質性を確保することができる。

【0071】なお、当該リマスタ装置は、ローパスフィ
 ルタを必ず必要とするものではなく、これを設けること
 で万が一のエリアシングノイズ等にも対応可能とするこ
 とができる程度に理解されたい。

【0072】次に、本発明の第4の実施の形態の説明を
 する。この第4の実施の形態は、本発明に係る音声情報
 処理方法及び音声情報処理装置を、CDプレーヤ用の音
 声処理装置に適用したものである。なお、この第4の実
 施の形態のCDプレーヤ用の音声処理装置の説明におい
 て、上述の第1の実施の形態と同じ動作を示す箇所には、
 図12中同じ符号を付し、その詳細な説明を省略する
 こととする。

【0073】すなわち、この第4の実施の形態のCDプ
 レーヤ用の音声処理装置は、図12に示すように波形整

形部3の後段にデジタルデータとして出力される音声デー
 タをアナログの音声信号とするD/A変換器50を有
 する構成となっており、このD/A変換器50により、
 高調波の付加された24ビットの音声データをアナログ
 化し、これを出力端子60を介して例えばスピーカ装置
 や光ディスク記録装置等に記録装置に供給する。上述の
 ように、波形整形部3で形成される音声データは、周波
 数帯域が拡張されたものであるため、この音声データを
 アナログ化して前記スピーカ装置に供給した場合には、
 豊かな音響効果を得ることができる他、上述の各実施の
 形態と同じ効果を得ることができる。

【0074】次に、本発明の第5の実施の形態の説明を
 する。この第5の実施の形態は、本発明に係る音声情報
 処理方法及び音声情報処理装置を、DVDプレーヤ用の
 音声処理装置に適用したものである。なお、この第5の
 実施の形態のCDプレーヤ用の音声処理装置の説明にお
 いて、上述の第1の実施の形態と同じ動作を示す箇所には、
 図13中同じ符号を付し、その詳細な説明を省略する
 こととする。

【0075】すなわち、この第5の実施の形態のDVD
 プレーヤ用の音声処理装置は、図13に示すようにサン
 プリング周波数が96 kHzでビットレートが24ビット
 の音声データを、ビットレートはそのままでサンプリ
 ング周波数を192 kHzとするオーバーサンプリング
 回路40と、このオーバーサンプリング回路40からの
 サンプリング周波数が192 kHzの音声データ及び入
 力端子1を介して供給されるサンプリング周波数が96
 kHzの音声データを切り替えて出力する切り替えスイ
 ッチ65と、波形整形部3から出力されるサンプリング
 周波数が96 kHzの音声データ及びサンプリング周波
 数が192 kHzの音声データをアナログ化するD/A
 変換回路50とを有している。

【0076】波形整形部3の高調波生成回路11のパ
 ターン検出回路25には、図6を用いて説明した1 f s パ
 ターン～8 f s パターン及び特殊パターンが前記192
 kHzのサンプリング周波数の音声データ用として、また、
 図10を用いて説明した1 f s パターン～10 f s
 パターン及び特殊パターンが前記96 kHzのサンプリ
 ング周波数の音声データ用としてそれぞれ記憶されてい
 る。

【0077】コントローラ70は、当該音声処理装置で
 データ処理する音声データのサンプリング周波数に応じ
 て前記切り替えスイッチ65を切り替え制御すると共に、
 高周波生成回路11のパターン検出回路25で用い
 られるパターンを切り替え制御し、D/A変換回路50
 の駆動周波数を切り替え制御するようになっている。

【0078】次に、このような構成を有する当該第5の
 実施の形態のDVDプレーヤ用の音声処理装置の動作説
 明をする。

【0079】まず、サンプリング周波数が96 kHzの

音声データのデータ処理を行う場合、コントローラ70は、選択端子65cにより被選択端子65aを選択するように切り替えスイッチ65を切り替え制御し、図10を用いて説明した1fsパターン～10fsパターン及び特殊パターンで上述のピーク間比較出力のパターン検出を行うように高周波生成回路11を制御すると共に、96kHzのサンプリング周波数に対応するD/A変換処理を行うようにD/A変換回路50を制御する。

【0080】これにより、入力端子1からの96kHzの音声データが切り替えスイッチ65を介して波形整形部3に供給され、96kHzのサンプリング周波数に応じた高調波成分が付加されD/A変換回路50によりアナログ化されて、例えばスピーカ装置や光ディスク記録装置等に出力されることとなる。

【0081】また、サンプリング周波数が192kHzの音声データのデータ処理を行う場合、コントローラ70は、選択端子65cにより被選択端子65bを選択するように切り替えスイッチ65を切り替え制御し、図6を用いて説明した1fsパターン～8fsパターン及び特殊パターンで上述のピーク間比較出力のパターン検出を行うように高周波生成回路11を制御すると共に、192kHzのサンプリング周波数に対応するD/A変換処理を行うようにD/A変換回路50を制御する。

【0082】これにより、入力端子1からの96kHzの音声データがオーバーサンプリング回路40により192kHzのサンプリング周波数に変換され、切り替えスイッチ65を介して波形整形部3に供給される。そして、192kHzのサンプリング周波数に応じた高調波成分が付加されD/A変換回路50によりアナログ化されて、例えばスピーカ装置や光ディスク記録装置等に出力されることとなる。

【0083】このように、当該第5の実施の形態のDVDプレーヤ用の音声処理装置は、96kHzの音声データに高調波成分を付加して出力し、或いは96kHzの音声データを192kHzのサンプリング周波数に変換したうえで高調波成分を付加して出力することができる。このため、図14に示すように図中一点鎖線で示すDVDの音声データに対して、96kHzの音声データに高調波成分を付加するデータ処理を行った場合には、同図中点線で示すように高帯域の強調を図ることができる。また、96kHzの音声データを192kHzのサンプリング周波数に変換したうえで高調波成分を付加するデータ処理を行った場合には、同図中実線で示すように192kHzまでのさらなる高帯域の強調を図ることができる。従って、このデータ処理を行った音声信号をスピーカ装置に供給した場合には、より豊かな感覚で音楽等を楽しむことができる他、上述の各実施の形態と同じ効果を得ることができる。

【0084】なお、この第5の実施の形態の説明では、オーバーサンプリング回路40及び切り替えスイッチ6

5を設け、96kHzのサンプリング周波数の音声データのデータ処理と、192kHzのサンプリング周波数の音声データのデータ処理とを選択可能としたが、これは、オーバーサンプリング回路40及び切り替えスイッチ65を省略した構成としてもよい。これにより、高周波生成回路11のパターン検出回路25に記憶するパターンを図10を用いて説明した1fsパターン～10fsパターン及び特殊パターンのみとすることができ、D/A変換回路50における駆動周波数を96kHzに対応する駆動周波数のみとすることができ、構成の簡略化を図ったうえで前述の高帯域の強調を図ることができる。

【0085】最後に、上述の各実施の形態の説明では、本発明に係る音声情報処理装置、音声情報処理方法、音声情報の記録媒体への記録方法を、コンパクトディスク用の音声データをデジタルビデオディスク用の音声データに変換して記録し直すリマスタ装置やCDプレーヤ用の音声処理装置或いはDVDプレーヤ用の音声処理装置に適用することとしたが、本発明は、これ以外に、コンパクトディスク用の音声データをサンプリング周波数が48kHzのデジタルオーディオテープ(DAT)用の音声データに変換して記録し直すリマスタ装置に適用する等、狭周波数帯域の音声データを広周波数帯域の音声データに変換する装置であれば何にでも適用可能である。

【0086】また、上述の各実施の形態の説明では、サンプリング周波数が44.1kHz、96kHz、192kHzであり、音声データのビットレートが16ビット、24ビット等のように具体的数値を掲げて説明したが、これは、本発明の実施の形態をより解り易く説明するためのほんの一例である。このため、本発明はこのような具体的数値或いは一例としての実施の形態に限定されることはなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【0087】

【発明の効果】本発明に係る音声情報処理方法及び音声情報処理装置は、小型、簡単かつ安価な回路構成で、狭周波数帯域の音声情報を広周波数帯域の音声情報に変換することを可能とすることができる。

【0088】また、本発明に係る音声情報の記録媒体への記録方法は、小型、簡単かつ安価な回路構成で、狭周波数帯域の音声情報を広周波数帯域の音声情報に変換して記録媒体に記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る音声情報処理方法、音声情報処理装置、音声情報の記録媒体への記録方法を適用した第1の実施の形態のリマスタ装置のブロック図である。

【図2】前記第1の実施の形態のリマスタ装置に設けられている高調波発生回路のブロック図である。

【図 3】前記第 1 の実施の形態のリマスタ装置の記録動作を説明するためのフローチャートである。

【図 4】前記第 1 の実施の形態のリマスタ装置において、周波数帯域の拡張を図る際に音声データのデータパターン別に所定の加減算量を加減算処理するタイミングを説明するための図である。

【図 5】前記加減算量の算出の仕方を説明するための図である。

【図 6】音声データのデータパターン別に算出される加減算量の一例を示す図である。

【図 7】前記加減算量が加減算処理された音声データの波形の一例を示す図である。

【図 8】前記加減算量が加減算処理された音声データの波形の一例を示す図である。

【図 9】本発明に係る音声情報処理方法、音声情報処理装置、音声情報の記録媒体への記録方法を適用した第 2 の実施の形態のリマスタ装置のブロック図である。

【図 10】前記第 2 の実施の形態のリマスタ装置における音声データのデータパターン別に算出される加減算量の一例を示す図である。

【図 11】本発明に係る音声情報処理方法、音声情報処理装置、音声情報の記録媒体への記録方法を適用した第 3 の実施の形態のリマスタ装置のブロック図である。

【図 12】本発明に係る音声情報処理方法、音声情報処理装置を適用した第 4 の実施の形態の CD プレーヤ用の音声処理装置のブロック図である。

【図 13】本発明に係る音声情報処理方法、音声情報処理装置を適用した第 5 の実施の形態の DVD プレーヤ用の音声処理装置のブロック図である。

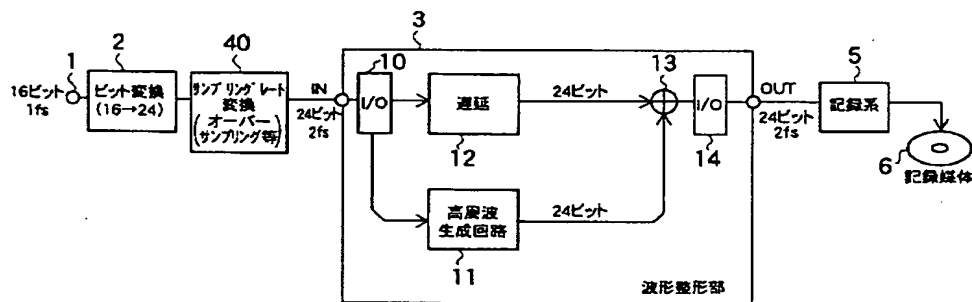
【図 14】前記第 4 の実施の形態の DVD プレーヤ用の音声処理装置により高調波が付加された音声データの周波数帯域を示す図である。

【図 15】アナログの音声信号、コンパクトディスクの音声データ及びデジタルビデオディスクの音声データの各周波数帯域を説明するための図である。

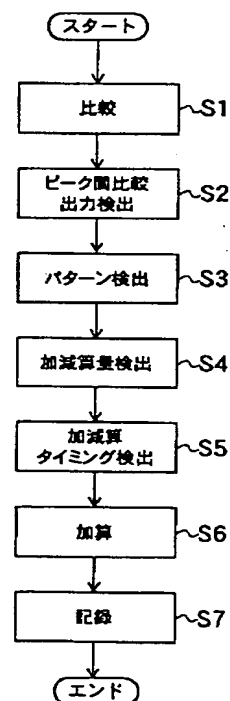
【符号の説明】

2…ビット変換回路、3…波形整形部、5…記録系、6…記録媒体
10、14…I/Oポート、11…高調波生成回路、12…遅延回路
13…加算器、22…遅延回路、23…比較回路、26…セクタ
24…ピーク間比較出力形成回路、25…パターン検出回路
27…シフト量制御テーブル、28…差分検出回路、29…ビットシフト
30…加減算タイミング制御回路、40…サンプリングレート変換回路
41…ローパスフィルタ、50…D/A変換回路、65…切り替えスイッチ
70…コントローラ

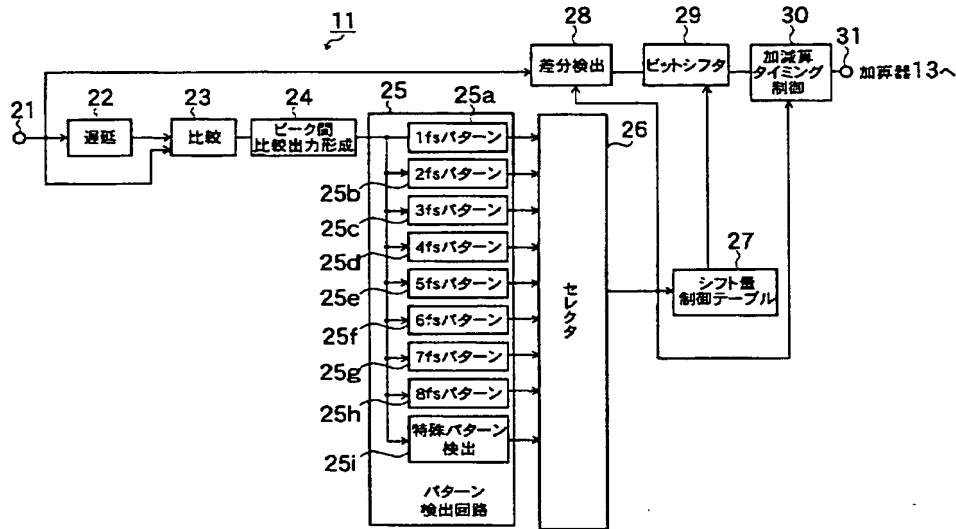
【図 1】



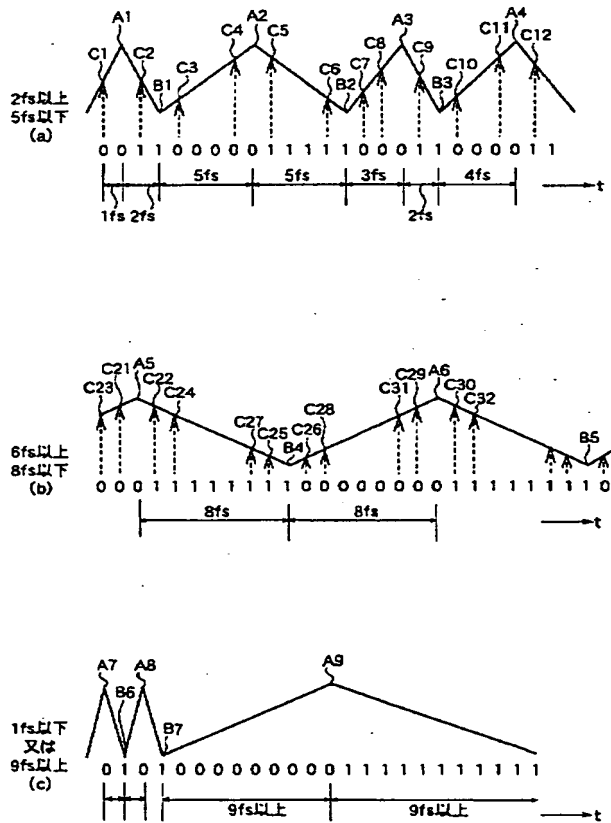
【図 3】



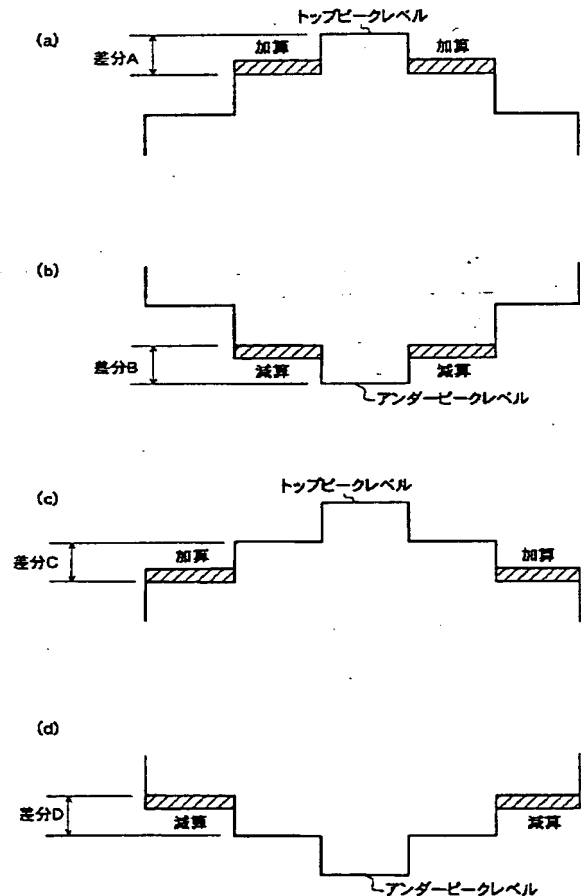
【図 2】



【図 4】



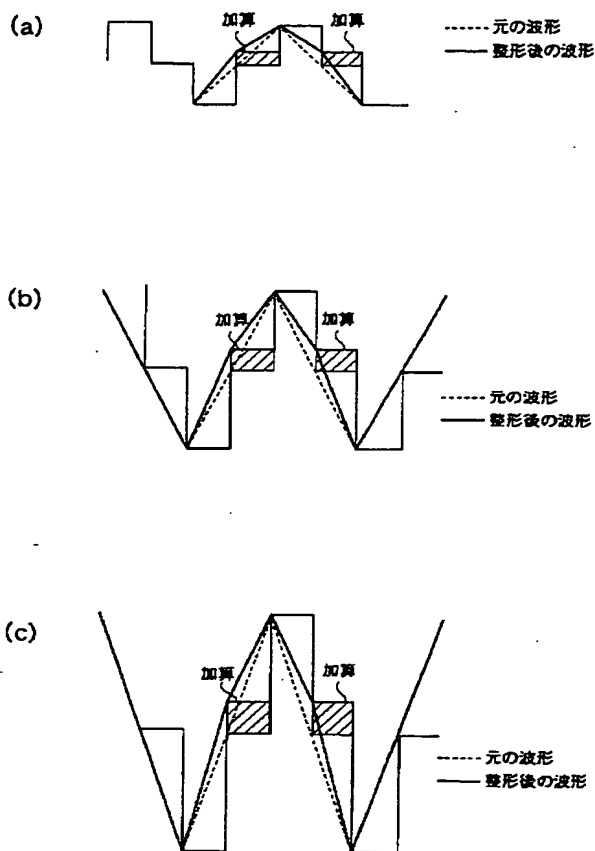
【図 5】



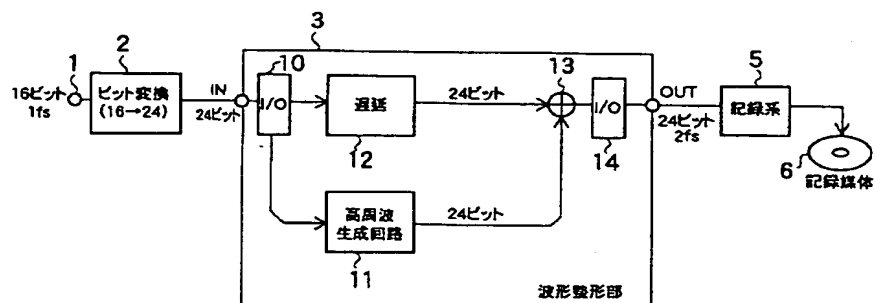
【図 6】

パターン	加減算 レベル
2fs加減算 (2bit)	0,0:1/2 2fs時の差分レベルを1/2にして加減算
	0,1:1/4 2fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	1,0:1/8 2fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,1:1/16 2fs時の差分レベルを1/16にして加減算
3fs加減算 (2bit)	0,0:1/2 3fs時の差分レベルを1/2にして加減算
	0,1:1/4 3fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	1,0:1/8 3fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,1:1/16 3fs時の差分レベルを1/16にして加減算
4fs加減算 (2bit)	0,0:1/4 4fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	0,1:1/8 4fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,0:1/16 4fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,1:1/32 4fs時の差分レベルを1/32にして加減算
5fs加減算 (2bit)	0,0:1/4 5fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	0,1:1/8 5fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,0:1/16 5fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,1:1/32 5fs時の差分レベルを1/32にして加減算
6fs加減算 (2bit)	0,0:1/8 6fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	0,1:1/16 6fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,0:1/32 6fs時の差分レベルを1/32にして加減算
	1,1:1/64 6fs時の差分レベルを1/64にして加減算
7fs加減算 (2bit)	0,0:1/8 7fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	0,1:1/16 7fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,0:1/32 7fs時の差分レベルを1/32にして加減算
	1,1:1/64 7fs時の差分レベルを1/64にして加減算
8fs加減算 (2bit)	0,0:1/16 8fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	0,1:1/32 8fs時の差分レベルを1/32にして加減算
	1,0:1/64 8fs時の差分レベルを1/64にして加減算
	1,1:1/128 8fs時の差分レベルを1/128にして加減算

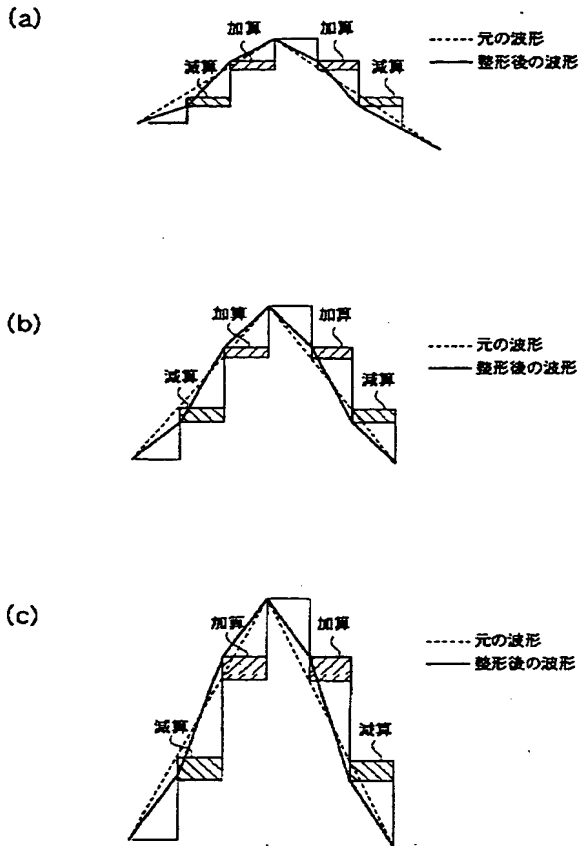
【図 7】



【図 9】



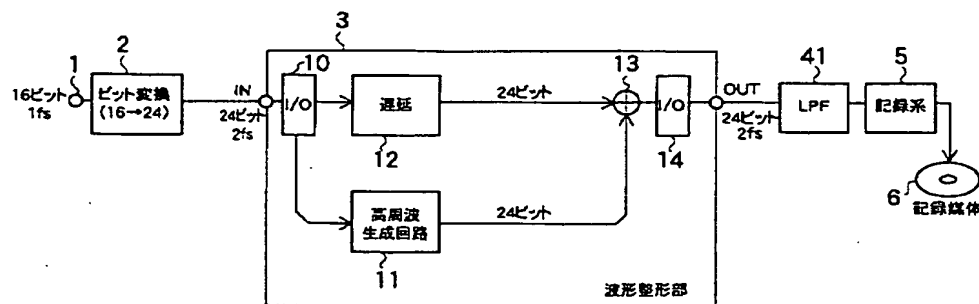
【図 8】



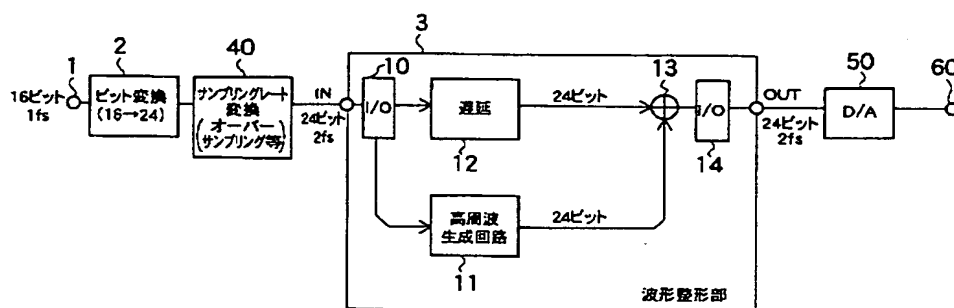
【図 10】

パターン	加減算 レベル
4fs加減算(2bit)	0,0:1/2 4fs時の差分レベルを1/2にして加減算
	0,1:1/4 4fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	1,0:1/8 4fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,1:1/16 4fs時の差分レベルを1/16にして加減算
5fs加減算(2bit)	0,0:1/2 5fs時の差分レベルを1/2にして加減算
	0,1:1/4 5fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	1,0:1/8 5fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,1:1/16 5fs時の差分レベルを1/16にして加減算
6fs加減算(2bit)	0,0:1/4 6fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	0,1:1/8 6fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,0:1/16 6fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,1:1/32 6fs時の差分レベルを1/32にして加減算
7fs加減算(2bit)	0,0:1/4 7fs時の差分レベルを1/4にして加減算
	0,1:1/8 7fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	1,0:1/16 7fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,1:1/32 7fs時の差分レベルを1/32にして加減算
8fs加減算(2bit)	0,0:1/8 8fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	0,1:1/16 8fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,0:1/32 8fs時の差分レベルを1/32にして加減算
	1,1:1/64 8fs時の差分レベルを1/64にして加減算
9fs加減算(2bit)	0,0:1/8 9fs時の差分レベルを1/8にして加減算
	0,1:1/16 9fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	1,0:1/32 9fs時の差分レベルを1/32にして加減算
	1,1:1/64 9fs時の差分レベルを1/64にして加減算
10fs加減算(2bit)	0,0:1/16 10fs時の差分レベルを1/16にして加減算
	0,1:1/32 10fs時の差分レベルを1/32にして加減算
	1,0:1/64 10fs時の差分レベルを1/64にして加減算
	1,1:1/128 10fs時の差分レベルを1/128にして加減算

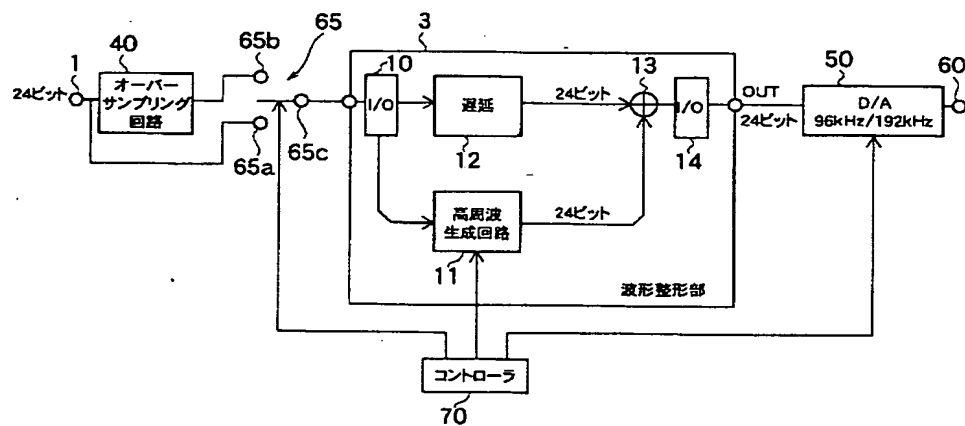
【図 11】



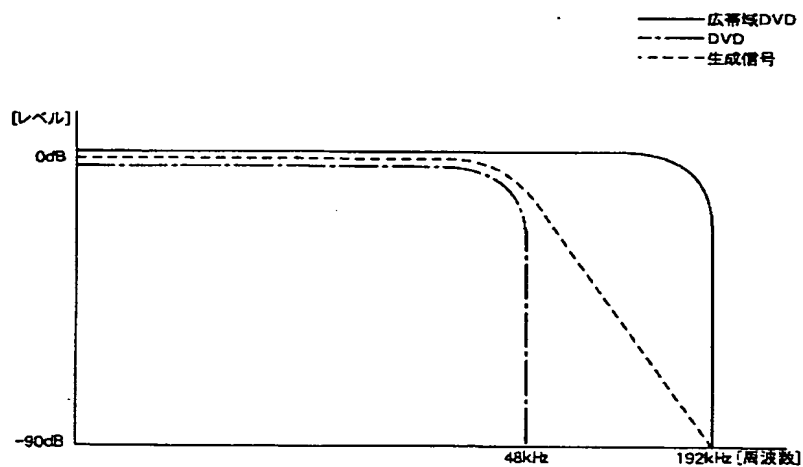
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

